

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-123500

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/20

G09F 9/00

(21)Application number : 08-282453

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.10.1996

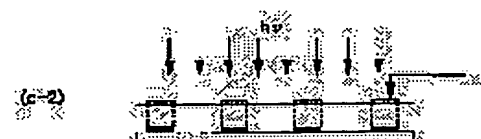
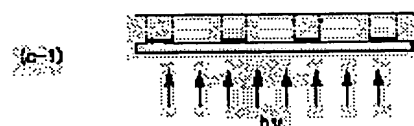
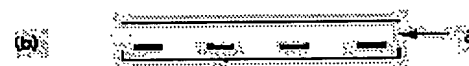
(72)Inventor : IWATA KENITSU
OSANO NAGATO
MATSUHISA HIROHIDE
KONO MASAYUKI
YOSHIKAWA TOSHIKI

(54) MANUFACTURING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL COLOR FILTER, LIQUID CRYSTAL COLOR FILTER MANUFACTURED BY THE METHOD AND LIQUID CRYSTAL PANEL HAVING THE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a highly reliable liquid crystal color filter capable of preventing mixing colors between adjacent pixels at the time of arraying coloring agents by ink jet by applying a coloring agent to the inside and outside of each pixel having a surface energy difference.

SOLUTION: A photosensitive resin layer 3 is formed on the surface of a light shielding part (black matrix) 1 formed on a light transmitting substrate 2 as a pattern, an water repellent material is applied to the upper surface of the layer 3 to generate a surface energy difference between the inside and outside of each pixel and coloring agents are arrayed on the light transmitting part by ink jet using ink jet recorder so as not to generate color mixing. Pixels are colored by respective colors of R, G and B by the use of the ink jet recorder and then ink is baked. Both ink materials of a dyestuff group and a pigment group can be used as ink for coloring and either one of them is not specifically restricted. It is also available to previously form a resin layer (undercoat) on a coloring part to prevent unevenness of a color in a pixel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal characterized by applying a coloring agent within and without [which has the difference of surface energy] a pixel in the approach of manufacturing the color filter for liquid crystal.

[Claim 2] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal according to claim 1 characterized by making the surface energy difference (outside of - pixel in a pixel) in said pixel inside and outside into 10 or more dyne/cm.

[Claim 3] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal according to claim 1 or 2 characterized by applying a coloring agent within and without [whose surface energy difference of the surface energy in said pixel and a coloring agent is 5 or more (coloring agent < pixel) dyne/cm] a pixel.

[Claim 4] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal according to claim 1 to 3 characterized by making the contact angle difference in the pixel inside and outside to said coloring agent into 30 degrees or more.

[Claim 5] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal characterized by carrying out pattern formation of the charge of a repellent whose difference with the contact angle in the coloring agent of a light transmission nature substrate the contact angle in a coloring agent is 60 degrees or more, and is 30 degrees or more to this resin layer top face after carrying out pattern formation of the photopolymer layer by the photolithography method in the approach of manufacturing the color filter for liquid crystal, on the protection-from-light part of the light transmission nature substrate with which the protection-from-light part was formed beforehand.

[Claim 6] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal characterized by setting to the manufacture approach of the color filter for liquid crystal which applies a coloring agent within and without a pixel, and making said photopolymer add and distribute the particle of charges of a repellent, such as insoluble polytetrafluoroethylene, beforehand after carrying out pattern formation of the photopolymer layer by the photolithography method on the protection-from-light part of the light transmission nature substrate with which the protection-from-light part was formed beforehand.

[Claim 7] The manufacture approach of the color filter for liquid crystal according to claim 1 to 6 characterized by arranging the coloring agent into said pixel by the ink regurgitation of an ink jet recording device.

[Claim 8] The color filter for liquid crystal characterized by this filter being what obtained by the approach according to claim 7 in the color filter for liquid crystal.

[Claim 9] The liquid crystal panel which said color filter for liquid crystal is a color filter according to claim 8, and is characterized by having this filter and the substrate which counters and having the structure which comes to enclose a liquid crystal compound among both substrates in the liquid crystal panel which has a color filter for liquid crystal.

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the color filter for liquid crystal of having used especially the ink jet record technique, about the manufacture approach of the color filter of the color liquid crystal display currently used for color television, the personal computer, the pachinko play base, etc. Moreover, this invention relates to the liquid crystal panel possessing the liquid crystal color filter and this color filter which were manufactured using the ink jet record technique.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, it is in a liquid crystal display, especially the inclination which the need of a color liquid crystal display increases with development of a personal computer, especially development of a portable personal computer. However, for the further spread, a cost cut is required, and the demand to the cost cut of a color filter with specific gravity heavy in cost is increasing especially.

[0003] Although various approaches are tried in order to meet the above-mentioned demand from the former, satisfying the demand characteristics of a color filter, the method of still satisfying all demand characteristics is not established. ***** of each manufacture approach is explained below.

[0004] A primary method is a staining technique used. [most] After this staining technique forms first the water-soluble polymeric materials which are ingredients for dyeing on a glass substrate and carries out patterning of this to a desired configuration according to a photolithography process, it obtains the pattern which was immersed in the dyeing bath in the obtained pattern, and was colored. By repeating this 3 times, the color filter layer of R, G, and B is formed.

[0005] The second approach is a pigment-content powder method, and is replaced for a staining technique in recent years. This approach forms first the photopolymer layer which distributed the pigment on a substrate, and obtains a monochromatic pattern by carrying out patterning of this. By furthermore repeating this process 3 times, the color filter layer of R, G, and B is formed.

[0006] There is an electrodeposition process as the third approach. This approach carries out patterning of the transparent electrode on a substrate first, is immersed in the electropainting liquid containing a pigment, resin, the electrolytic solution, etc., and electrodeposits the first color. This process is repeated 3 times, the color filter layer of R, G, and B is formed, and it calcinates at the end.

[0007] After distinguishing R, G, and B by different color with by making the resin of a heat-curing mold distribute a pigment, and repeating printing 3 times as the fourth approach, a coloring layer is formed by carrying out heat curing of the resin. Moreover, it is common to form a protective layer on a coloring layer also in which approach. The point common to these approaches is repeating the same process 3 times, in order to color three colors of R, G, and B, and becoming cost quantity. Moreover, it has the problem that the yield falls, so that there are many processes. furthermore, unsuitable [with the present technique,] for formation of the pattern of a fine pitch in an electrodeposition process, since [that application is difficult for TFT and] definition of print processes is bad, since the pattern configuration which can be formed is limited — etc. — there is a problem.

[0008] as the manufacture approach of the color filter using the ink jet in order to compensate these

faults — JP,59-75205,A — said — although there is a proposal of 63-235901, JP,1-217320,A, said 6-347637 each number official report, etc., each is still insufficient for the above-mentioned problem solving.

[0009] Among these, explanation is not made by the detail at JP,59-75205,A. Moreover, by the approach to show JP,1-217320,A, after producing the black matrix section beforehand, in order to produce the part to which ink absorptivity falls separately, a process becomes long.

[0010] In JP,6-347637,A, moreover, the surface energy of each ingredient Although it considers as a substrate side $> \text{ink} > \text{black matrix side}$ and setting up black matrix side $< 35 \text{ dyne/cm}$, substrate side $> 35 \text{ dyne/cm}$, and ink so that it may have the difference of 5 or more dyne/cm from both is proposed If the basis of these numerical limitation is not specified, it is not based on the numeric value of 35 dyne/cm but the conditions of the invention in this application are satisfied, the effectiveness of color mixture prevention will be acquired.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Not to mention satisfying need properties, such as thermal resistance obtained by the above conventional methods, solvent resistance, and definition, in addition to this, this invention also satisfies ink jet fitness, and sets offer of a color filter with the high dependability manufactured by the method of manufacturing the cheap color filter by which the process was shortened further, and this approach as the purpose.

[0012] And offer of the method of manufacturing the reliable color filter for liquid crystal which prevents the color mixture between the contiguity pixels at the time of arranging a coloring agent by the regurgitation of ink especially using an ink jet, and the liquid crystal panel possessing this color filter for liquid crystal is set as the purpose.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is attained by this invention shown below. In the manufacture approach of the color filter for liquid crystal, this invention namely, within and without [which has a surface energy difference] a pixel The manufacture approach of the color filter for liquid crystal which applies a coloring agent moreover, the manufacture approach of the color filter for liquid crystal which makes the surface energy difference (outside of - pixel in a pixel) in said pixel inside and outside 10 or more dyne/cm Furthermore, the manufacture approach of the color filter for liquid crystal which applies a coloring agent within and without [which makes the surface energy difference of the surface energy in said pixel, and a coloring agent 5 or more (coloring agent $< \text{pixel}$) dyne/cm] a pixel Moreover, the manufacture approach of the color filter for liquid crystal which makes the contact angle difference in the pixel inside and outside to said coloring agent 30 degrees or more is indicated.

[0014] Moreover, after this invention carries out pattern formation of the photopolymer layer by the photolithography method in the manufacture approach of the color filter for liquid crystal on the protection-from-light part of the light transmission nature substrate with which the protection-from-light part was formed beforehand, The manufacture approach of the color filter for liquid crystal which carries out pattern formation of the charge of a repellent whose difference with the contact angle in the coloring agent of a light transmission nature substrate the contact angle in a coloring agent is 60 degrees or more, and is 30 degrees or more to this resin layer top face Furthermore, after carrying out pattern formation of the photopolymer layer by the photolithography method on the protection-from-light part of the light transmission nature substrate with which the protection-from-light part was formed beforehand, it sets to the manufacture approach of the color filter for liquid crystal which applies a coloring agent within and without a pixel. The particle of charges of a repellent, such as insoluble polytetrafluoroethylene, is beforehand added to said photopolymer. The manufacture approach of the color filter for liquid crystal of arranging the coloring agent into said pixel for the manufacture approach of the color filter for liquid crystal to distribute by the ink regurgitation of an ink jet recording device again is indicated.

[0015] Moreover, this invention indicates the liquid crystal panel which has the substrate with which it

counters with the above-mentioned color filter in the liquid crystal panel which has the color filter for liquid crystal this whose filter is what is obtained by the above-mentioned manufacture approach, and a color filter for liquid crystal, and has the structure which comes to enclose a liquid crystal compound among both substrates in the color filter for liquid crystal.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the detail of this invention is explained based on a drawing. It is characterized by making the first invention concerning this application arrange so that pattern formation of the photopolymer layer may be carried out on a protection-from-light part by the photolithography method on the light transmission nature substrate with which the protection-from-light part was formed, the difference of the surface energy in pixel inside and outside may be established by applying the charge of a repellent to this photopolymer layer top face and there may be no color mixture in a light transmission nature part about a coloring agent by the regurgitation of ink using an ink jet recording device after that. Drawing 1 -3 show the manufacture approach of the color filter for liquid crystal in this invention.

[0017] In this invention, although a glass substrate is generally used as a substrate, if plastics, such as polyethylene terephthalate and a polycarbonate, is also usable and it has need properties, such as permeability as a color filter for liquid crystal, and reinforcement, especially an ingredient will not be limited.

[0018] Drawing 1 (a) is drawing showing that by which the protection-from-light part (black matrix) was formed on the glass substrate. If the ingredient of a black matrix has protection-from-light nature and low reflexivity, it can use a metal, resin, etc. and will not be limited especially. First, on the substrate with which the black matrix was formed first, a photopolymer is applied, prebake is performed and a photopolymer layer is formed (refer to drawing 1 (b)).

[0019] As a photopolymer used for this invention, any of the positive type which an optical exposure part solubilizes, and the negative mold which an optical exposure part hardens may be used. Moreover, the approach of spreading can use a spin coat, a roll coat, a bar coat, a spray coat, a DIP coat, etc., and is not limited especially.

[0020] Although a thing thick [highly precise patterning of it becomes possible so that the thickness of a photopolymer layer is thin, but] in order to heighten the effectiveness of color mixture prevention of a coloring agent is good and is generally based also on the diameter of an ink drop, it is about 1-15 micrometers.

[0021] Subsequently, patterning of a photopolymer layer is performed. When the photopolymer of a positive type is used, from a glass substrate rear-face side, it exposes through a black matrix (refer to drawing 1 (c-1)), and a development is carried out after that. Moreover, when the photopolymer of a negative mold is used, it exposes through a photo mask (refer to drawing 1 (c-2)), and a development is carried out after that. In any case, after development, pattern formation (refer to drawing 2 (d)) of the photopolymer layer is carried out on a black matrix.

[0022] the photopolymer used for this invention — cyclization — positives resist, such as negatives resist, such as a polyisoprene-aromatic series bis-azide system resist and a phenol resin-aromatic series azide compound system resist, and a novolak resin-diazo naphthoquinone system resist, can be used as they are.

[0023] Subsequently, the ingredient which has water repellence is applied to the whole surface (refer to drawing 2 (e)). As an ingredient which has water repellence, generally it is considered [siloxane / fluororesins, such as polytetrafluoroethylene, silicone rubber perfluoroalkyl acrylate, hydrocarbon acrylate, / methyl] the charge of a repellent, and especially if the contact angle over a coloring agent is a thing 60 degrees or more, it will not be limited.

[0024] If it is a substrate, a black matrix, and the approach that does not affect a photopolymer as the approach of spreading of the charge of a repellent, it is possible to choose the optimal approach for each ingredients, such as a spin coat, a DIP coat, and a roll coat.

[0025] Next, as shown in drawing 2 (f), a black matrix is minded from a glass substrate rear-face side,

and it is UVO3. It processes, and the water-repellent film of parts other than a photopolymer layer is removed or hydrophilization processed alternatively (the contact angle over a coloring agent is before and after processing, and there is an aperture 30 degrees or more).

[0026] If it is possible to remove or hydrophilization process the charge of a repellent, the approach of patterning can choose the optimal approach according to ingredients, such as wet processing which used dry processing and alkali, such as laser ablation, plasma ashing, and corona discharge treatment. Moreover, if it is possible to carry out pattern formation of the charge of a repellent on a photopolymer layer, the lift-off method etc. is effective.

[0027] Subsequently, each color of R, G, and B is colored using an ink jet recording device (refer to drawing 2 (g)), and ink is calcinated after that. It is possible to use a color system and a pigment system as ink used for coloring, and it is not limited especially. Moreover, it is also possible to prepare a resin layer (under coat) in a coloring part beforehand for the purpose of the color nonuniformity prevention in a pixel. Under the present circumstances, although what has the property which cannot absorb a coloring agent easily is good as for the ingredient used for an under coat, it will not be this limitation if swelling and ununiformity diffusion are not caused.

[0028] If an under coat absorbs and swells a coloring agent, the patterning precision of the photopolymer layer formed on generating and the black matrix of the color nonuniformity within a pixel may also be affected.

[0029] As a resin layer, vinyl polymer, such as polyvinyl alcohol, acrylic resin, a siloxane, etc. are used. Under the present circumstances, in order to draw ink effectively in a pixel, it is desirable for the surface energy of these under coat ingredients to be high compared with the water-repellent film.

[0030] The bubble jet type which used the electric thermal-conversion object as an energy generation component as an ink jet, or the piezo jet type using a piezoelectric device is usable, and coloring area and a coloring pattern can be set as arbitration.

[0031] Since the symmetric property of a drop is spoiled and a contact angle becomes unsymmetrical by preparing a difference in surface energy within and without a pixel, a drop moves to the larger one of surface energy. Within and without a pixel, since surface energy is larger in a pixel, the drop which exists in a boundary part is drawn in a target pixel.

[0032] For this reason, the volume which remains on a black matrix decreases and it becomes possible to prevent the color mixture to a contiguity pixel. Unless the contact angle difference over the coloring agent in pixel inside and outside has 30 degrees or more at this time, by the time symmetric property is comparatively good and a drop moves, it will not result [energy required for the value of the liquid migration force F defined to become small, and move a drop by $F=d \gamma /dx$ ($d\gamma$: surface-tension difference, dx : migration length of a drop), is not obtained].

[0033] Moreover, migratory [W_a obtained from formula $W_a = \gamma (1 + \cos \theta)$ of Young-Dupre becomes large] since energy required for migration of a drop is too large when the contact angle over the coloring agent of the charge of a repellent to be used is 60 degrees or less] worsens. For this reason, it is desirable for a contact angle [as opposed to a coloring agent in the optimal surface energy condition] to have a difference 30 degrees or more within and without a pixel, and for pixel outside to be 60 degrees or more.

[0034] Moreover, it is desirable for the surface energy difference in pixel inside and outside to be 10 or more dyne/cm by the same reason. Furthermore, the effectiveness which a coloring agent is damp within a pixel in the surface energy difference of the surface energy in a pixel and a coloring agent being 5 or more dyne/cm, and breadth-comes to be easy and draws a coloring agent from the outside of a pixel becomes high.

[0035] Generally the surface energy in this invention is called surface free energy, when a condition is a solid-state that is, it means critical surface tension within and without a pixel, and when a condition is a liquid that is, it means surface tension in ink.

[0036] Subsequently, exfoliation (refer to drawing 3 (h)) of a photopolymer and the water-repellent film is performed. The general exfoliation approach of a photopolymer is used, such as being immersed in an

organic solvent, and being immersed in a developer as the exfoliation approach, after complete exposing from a glass substrate front face when the dry etching by dissolution removal, plasma ashing, laser ablation, etc. or the used photopolymer is a positive type. It is desirable to use the patterning approach of the above-mentioned water-repellent film, and to remove the water-repellent film beforehand before exfoliation of a photopolymer layer, under the effect of the water-repellent film, when exfoliation of a photopolymer layer is difficult.

[0037] Subsequently, a protective layer is formed if needed (refer to drawing 3 (i)). It is usable, if the inorganic film formed of a resin ingredient a photo-curing type, a heat-curing type, or light-and-heat concomitant use type, vacuum evaporation, a sputter, etc. can be used as a protective layer, it has the transparency at the time of considering as a color filter and a subsequent ITO formation process, an orientation film formation process, etc. can be borne. The sectional view of the TFT electrochromatic display panel which built the color filter by this invention into drawing 4 is shown. In addition, the gestalt is not limited to this example.

[0038] An electrochromatic display panel is formed by setting a color filter substrate and an opposite substrate generally, and enclosing a lump liquid crystal compound. TFT (un-illustrating) and a transparent pixel electrode are formed in the shape of a matrix inside one substrate of a liquid crystal panel. Moreover, inside another substrate, a color filter is installed so that the color material of RGB may arrange in the location which counters a pixel electrode, and a transparent counterelectrode is formed on it at the whole surface.

[0039] Furthermore, the orientation film is formed in the field of both substrates, and a liquid crystal molecule can be made to arrange in the fixed direction by carrying out rubbing processing of this. Moreover, the polarizing plate has pasted the outside of each glass substrate, and the gap (about 2–5 micrometers) of these glass substrates is filled up with a liquid crystal compound. Moreover, generally as a back light, the combination of a fluorescent lamp (un-illustrating) and a scattered plate (un-illustrating) is used, and it displays by operating a liquid crystal compound as an optical shutter to which the permeability of back light is changed.

[0040] Moreover, after the second invention concerning this application carries out pattern formation of the photopolymer which added beforehand and distributed the particle of the insoluble charge of a repellent by the photolithography method to this photopolymer on the protection-from-light part of the light transmission nature substrate with which the protection-from-light part was formed, it is characterized by making it arrange so that color mixture of the coloring agent may not be carried out to a light transmission nature part by the regurgitation of ink using an ink jet recording device.

[0041] A photopolymer is made to add and distribute charges of a repellent, such as insoluble polytetrafluoroethylene, to a photopolymer in the second invention first. To this photopolymer, if this charge of a repellent is insoluble, it will not be limited especially.

[0042] Next, pattern formation of the photopolymer layer is carried out like the first invention on a black matrix using this photopolymer (refer to drawing 2 (d)).

[0043] Subsequently, although spreading of the charge of a repellent, patterning, and exfoliation were performed in the first invention, in the second invention, this process becomes unnecessary, an ink jet recording device is used immediately, and each color of R, G, and B is colored and calcinated. After that, a protective coat is formed if needed like the first invention, ITO and the orientation film are formed, and the color filter for liquid crystal is created. In addition, about the usable ingredient after the process which makes a coloring agent arrange, and an approach, it is the same as that of the first invention.

[0044]

[Example] Hereafter, an example explains this invention concretely.

[0045] On the glass substrate (the Corning, Inc. make, 7059) with which the [example 1] black matrix was formed, beforehand, the spin coat of the alkali soluble photopolymer (the product made from Hoechst SHAPAN, positive type photoresist AZP4210) with which it has carried out internal [of the fluorochemical surfactant (Sumitomo 3 M company make Fluorad FC-430)] 0.5% of the weight (as opposed to the solid content of a photopolymer) was carried out so that it might become 2 micrometers

of thickness, and 90 degrees C and prebake for 30 minutes were performed in the warm air circulation drier.

[0046] Subsequently, after exposing through the black matrix from the glass substrate rear face with the light exposure of 110 mJ/cm² (38 mW/cm² x 2.9 seconds) and carrying out immersion rocking for 80 seconds into an inorganic alkali developer (the Hoechst Japan make, AZ400K developer, 1:4), rinse processing was performed for 30 – 60 seconds in pure water, and the surface energy difference was established within and without the pixel by forming a water-repellent resin layer on a black matrix. The outside of a pixel of the surface energy of pixel inside and outside after the water-repellent resin stratification was before and after 55 dyne/cm in 10 – 15 dyne/cm and a pixel (on a glass substrate) (on a resin layer).

[0047] Subsequently, after the pigment ink of surface energy 40 – 44 dyne/cm colored the matrix pattern of R, G, and B using the ink jet recording device (the Canon, Inc. make, BJ10E **), 80 degrees C and baking for 30 minutes were performed. Then, the water-repellent resin layer was removed using the oxygen plasma, and the color filter for liquid crystal was created. Thus, when the created color filter for liquid crystal was observed with the optical microscope, the color mixture between contiguity pixels was not observed.

[0048] On the glass substrate with which the [example 2] black matrix was formed, the spin coat of the alkali soluble photopolymer (the product made from Hoechst SHAPAN, positive type photoresist AZ4903) which mixed a naphthoquinonediazide sulfonate and phenol novolak resin was carried out so that it might become 8 micrometers of thickness, and 90 degrees C and prebake for 30 minutes were performed in the warm air circulation drier.

[0049] Subsequently, after exposing through the black matrix from the glass substrate rear face with the light exposure of 330 mJ/cm² (38 mW/cm² x 8.7 seconds) and carrying out immersion rocking for 200 seconds into an inorganic alkali developer (the Hoechst Japan make, AZ400K developer, 1:4), rinse processing was performed for 30 – 60 seconds in pure water, and the photopolymer layer was formed on the black matrix.

[0050] Subsequently, 1% solution (solvent: a perfluoro alkoxy fluoride, Sumitomo 3 M company make, PF-5080) of amorphous fluoropolymers (the Du Pont make, TEFLON AF1600) was applied to the whole surface using the spin coat, and the water-repellent film was formed. The contact angle over the coloring agent on the photopolymer layer at this time (outside of a pixel) was 80 degrees, and the contact angle over the coloring agent in a pixel was around 20 degrees.

[0051] It is UVO3 of high power from the glass substrate rear face after performing BEKU in a warm air circulation drier if needed. It processed and hydrophilization processing of the water-repellent film on a light transmission part was carried out. Subsequently, after pigment ink colored the matrix pattern of R, G, and B using the ink jet recording device (the Canon, Inc. make, BJ10E **), 80 degrees C and baking for 30 minutes were performed.

[0052] Next, after performing vapor washing processing for 30 – 60 seconds using a perfluoro alkoxy fluoride solution, oxygen plasma treatment was performed and the photopolymer layer was exfoliated from the black matrix. Thus, when the created color filter for liquid crystal was observed with the optical microscope, the color mixture between contiguity pixels was not observed.

[0053] On the glass substrate with which the [example 3] black matrix was formed, the spin coat of the alkali soluble photopolymer (the TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. make, positive type photoresist PMER P-AR900) which mixed a naphthoquinonediazide sulfonate and phenol novolak resin was carried out so that it might become 8 micrometers of thickness, and 90 degrees C and prebaking for 20 minutes were performed in the warm air circulation drier. Then, after exposing through the black matrix from the glass substrate rear face with the light exposure of 152 mJ/cm² (38 mW/cm² x 4 seconds) and carrying out immersion rocking for 1 minute in an organic alkali developer (the TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. make, PMER P-6G), rinse processing for 15 – 30 seconds was performed in pure water, and the photopolymer layer was formed on the black matrix.

[0054] Subsequently, the silane coupling agent solution (heptadecafluorodecyl trimethoxysilane, the

Shin-Etsu Chemical [Co., Ltd.] make, KBM7803, a solvent: a perphloro hexane / 1, 3-HXF mixed liquor) was applied to the whole surface using the plasma polymerization or the spin coat (when a spin coat was used, 70 degrees C and prebake of 1 hour were performed in the warm air circulation drier), and the water-repellent film was formed.

[0055] The contact angle over the coloring agent of this charge of a repellent was 100 degrees or more, and the contact angle over the coloring agent of a substrate (glass) was 20 degrees or less. When a siloxane layer was given to a substrate, the contact angle over a coloring agent was 70 degrees, and the difference was 30 degrees or more also in this case.

[0056] Then, after carrying out hydrophilization processing and pigment ink colored [removal and] the matrix pattern of R, G, and B for the water-repellent film of a light transmission part using the ink jet recording device using the excimer laser, 80 degrees C and baking for 30 minutes were performed. When the color filter for liquid crystal which created a photopolymer layer and the water-repellent film after exfoliating was observed with the optical microscope, the color mixture between contiguity pixels was not observed.

[0057] Particle-like polytetrafluoroethylene was added to the alkali soluble photopolymer (the product made from Hoechst SHAPAN, positive type photoresist AZ6112) which mixed a [example 4] naphthoquinonediazide sulfonate and phenol novolak resin, the surfactant was added if needed, and distributed processing was carried out by MIKKUSURUTA.

[0058] Subsequently, on the glass substrate with which tantalum molybdenum is vapor-deposited by 100-micrometer thickness on the whole surface, beforehand, the spin coat of the photopolymer which added the charge of a repellent and was distributed was carried out so that it might become 1.5 micrometers of thickness, and 90 degrees C and prebake for 30 minutes were performed in the warm air circulation drier. subsequently, 100 mJ/cm² light exposure — a photo mask — minding — exposing — tetramethylammonium hydride 2.38% — after carrying out immersion rocking for 1 minute into a solution, rinse processing was performed in pure water and pattern formation of a photopolymer layer was performed.

[0059] Next, the substrate was immersed in the acidic solution (principal component: phosphoric acid), and the tantalum molybdenum of a part without a photopolymer layer was etched. Next, after using the ink jet recording device like examples 1 and 2 and coloring and calcinating the matrix pattern of R, G, and B, the photopolymer layer was exfoliated by the oxygen plasma. Thus, when the created color filter for liquid crystal was observed with the optical microscope, the color mixture between contiguity pixels was not observed.

[0060] It calcinated by applying a rebound ace court agent (the Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. make, X-12) to a [example 5] light transmission nature glass substrate (Corning, Inc., 7059) completely. Subsequently, after vapor-depositing chromium on the whole surface, the FOTORISO process performed patterning and the black matrix was formed on the under coat.

[0061] Then, the photopolymer which was used in the example 3 on this substrate formed [black matrix] and with which it has added and the charge of a repellent is distributed beforehand was applied to the whole surface, it exposed from the light transmission nature substrate rear face, and pattern formation was carried out so that it might become 1.5 micrometers of thickness about a photopolymer on a black matrix.

[0062] Subsequently, the ink jet recording device was used like the above-mentioned example, and the matrix pattern of R, G, and B was colored and calcinated in color ink. Then, after exposing from the glass substrate front face and solubilizing a resist, immersion rocking was carried out in the developer and the resist was dissolved. Thus, when the created color filter for liquid crystal was observed with the optical microscope, the color mixture between contiguity pixels was not observed.

[0063] Pattern formation of the photopolymer (Hoechst Japan make which has not added the charge of a repellent) used in the example 3 on the glass substrate with which the [example 1 of comparison] black matrix was formed was carried out on the black matrix by 1.5 micrometers of thickness. The contact angle over the coloring agent on the photopolymer layer at this time was 35 degrees, and the

difference of the contact angle over the coloring agent in pixel inside and outside was 30 degrees or less. [0064] Next, the ink jet recording device was used, in pigment ink or color ink, after coloring and calcinating the matrix pattern of R, G, and B, the photoresist was exfoliated from the black matrix by the oxygen plasma, and the color filter for liquid crystal was created. Thus, when the created color filter for liquid crystal was observed with the optical microscope, the color mixture between contiguity pixels was observed.

[0065]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the color filter for liquid crystal with the high dependability which does not have color mixture by this invention can be easily manufactured by the cheap approach by which the process was shortened. Moreover, the outstanding liquid crystal panel possessing this color filter for liquid crystal by this manufacture approach is offered.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The ** type explanatory view showing the manufacture approach of the color filter for liquid crystal by this invention.

[Drawing 2] The ** type explanatory view showing the manufacture approach of the color filter for liquid crystal by this invention.

[Drawing 3] The ** type explanatory view showing the manufacture approach of the color filter for liquid crystal by this invention.

[Drawing 4] The type section Fig. of a liquid crystal panel.

[Description of Notations]

- 1 Black Matrix
- 2 Glass Substrate
- 3 Photopolymer
- 4 Photo Mask
- 5 Water-repellent Film
- 6 Ink Jet Recording Device
- 7 Ink (R, G, B)
- 8 Protective Layer

[Translation done.]

特開平10-123500

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int. Cl. ⁶
 G02F 1/1335 505
 G02B 5/20 101
 G09F 9/00

F I
 G02F 1/1335 505
 G02B 5/20 101
 G09F 9/00

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-282453

(22) 出願日 平成8年(1996)10月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 岩田 研逸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 小佐野 永人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 松久 裕英

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠

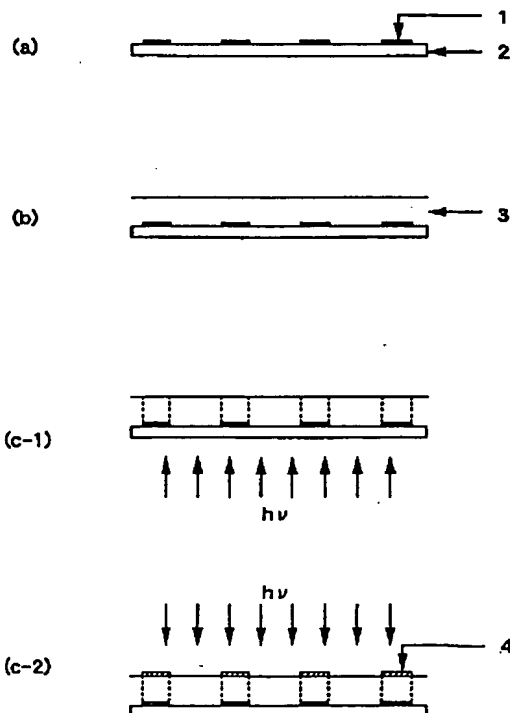
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶用カラーフィルターの製造方法、該方法による液晶用カラーフィルターおよび該フィルターを有する液晶パネル

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性、耐溶剤性、解像性等の必要特性およびインクジェット適性を満足し、工程の短縮された安価なカラーフィルターの製造方法、および該方法による信頼性の高いカラーフィルター、ならびにインクジェットを用いインクの吐出により着色剤の配列を行う際の隣接画素間での混色を防止する信頼性の高い液晶用カラーフィルターの製造方法の提供。

【解決手段】 遮光部位の形成された光透過性基板上に感光性樹脂層をフォトリソグラフィ法により遮光部位上にパターン形成し、該感光性樹脂層上面に撥水材料を塗布することにより画素内外での表面エネルギーの差を設け、その後インクジェット記録装置を用いてインクの吐出により光透過性部位に着色剤を混色のないように配列させることを特徴とする液晶用カラーフィルターの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶用カラーフィルターを製造する方法において、表面エネルギーの差を有する画素内外に、着色剤を塗布することを特徴とする液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項2】 前記画素内外での表面エネルギー差（画素内－画素外）を、 10 dyne/cm 以上とすることを特徴とする、請求項1記載の液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項3】 前記画素内の表面エネルギーと着色剤の表面エネルギー差が 5 dyne/cm 以上（着色剤<画素）である画素内外に着色剤を塗布することを特徴とする、請求項1または2記載の液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項4】 前記着色剤に対する画素内外での接触角差を 30° 以上とすることを特徴とする、請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項5】 液晶用カラーフィルターを製造する方法において、あらかじめ遮光部位の形成された光透過性基板の遮光部位上にフォトリソグラフィ法により感光性樹脂層をパターン形成した後、着色剤での接触角が 60° 以上で、かつ光透過性基板の着色剤での接触角との差が 30° 以上である撥水材料を該樹脂層上面にパターン形成することを特徴とする液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項6】 あらかじめ遮光部位の形成された光透過性基板の遮光部位上にフォトリソグラフィ法により感光性樹脂層をパターン形成した後、画素内外に着色剤を塗布する液晶用カラーフィルターの製造方法において、あらかじめ、前記感光性樹脂に不溶のポリテトラフルオロエチレン等の撥水材料の微粒子を添加、分散させることを特徴とする液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項7】 前記画素内への着色剤の配列をインクジェット記録装置のインク吐出により行うことを特徴とする、請求項1ないし6のいずれかに記載の液晶用カラーフィルターの製造方法。

【請求項8】 液晶用のカラーフィルターにおいて、該フィルターが、請求項7記載の方法により得られるものであることを特徴とする液晶用カラーフィルター。

【請求項9】 液晶用カラーフィルターを有する液晶パネルにおいて、前記液晶用カラーフィルターが請求項8記載のカラーフィルターであり、かつ該フィルターと対向する基板を有し、両基板間に液晶化合物を封入してなる構造を有することを特徴とする液晶パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラーテレビ、パーソナルコンピューター、パチンコ遊戯台等に使用されているカラー液晶ディスプレイのカラーフィルターの製

造方法に関し、特にインクジェット記録技術を利用した液晶用カラーフィルターの製造方法に関する。また、本発明は、インクジェット記録技術を利用して製造された液晶カラーフィルターおよび該カラーフィルターを具備する液晶パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、パーソナルコンピューターの発達、特に携帯用パーソナルコンピューターの発達に伴い、液晶ディスプレイ、特にカラー液晶ディスプレイの需要が増加する傾向にある。しかしながら、さらなる普及のためにはコストダウンが必要であり、特にコスト的に比重の重いカラーフィルターのコストダウンに対する要求が高まっている。

【0003】 従来から、カラーフィルターの要求特性を満足しつつ上記の要求に応えるべく種々の方法が試みられているが、いまだすべての要求特性を満足する方法は確立されていない。以下にそれぞれの製造方法の概要を説明する。

【0004】 第一の方法が最も多く用いられている染色法である。この染色法は、まずガラス基板上に染色用の材料である水溶性の高分子材料を形成し、これをフォトリソグラフィ工程により所望の形状にパターンニングした後、得られたパターンを染色浴に浸漬して着色されたパターンを得る。これを3回繰り返すことにより、R、G、Bのカラーフィルター層を形成する。

【0005】 第二の方法は顔料分散法であり、近年染色法にとって替わりつつある。この方法は、まず基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングすることにより単色のパターンを得る。さらにこの工程を3回繰り返すことにより、R、G、Bのカラーフィルター層を形成する。

【0006】 第三の方法としては電着法がある。この方法は、まず基板上に透明電極をパターンニングし、顔料、樹脂、電解液等を含む電着塗液に浸漬して第一の色を電着する。この工程を3回繰り返して、R、G、Bのカラーフィルター層を形成し、最後に焼成するものである。

【0007】 第四の方法としては、熱硬化型の樹脂に顔料を分散させ、印刷を3回繰り返すことにより、R、G、Bを塗り分けた後、樹脂を熱硬化させることにより着色層を形成するものである。また、いずれの方法においても着色層上に保護層を形成するのが一般的である。これらの方法に共通している点は、R、G、Bの3色を着色するために同一の工程を3回繰り返す必要があり、コスト高になることである。また、工程が多いほど歩留りが低下するという問題を有している。さらに、電着法においては、形成可能なパターン形状が限定されるため、現状の技術ではTF-T用には適用困難であり、また、印刷法は、解像性が悪いためファインピッチのパターンの形成には不向きである等の問題がある。

【0008】これらの欠点を補うべく、インクジェットを用いたカラーフィルターの製造方法として、特開昭59-75205、同63-235901、特開平1-217320、同6-347637各号公報等の提案があるが、いまだ上記問題解決にはいずれも不十分である。

【0009】このうち、特開昭59-75205号公報には詳細に説明がなされていない。また、特開平1-217320号公報の示す方法では、ブラックマトリックス部をあらかじめ作製した後、別個にインク吸収性が低下する部分を作製するため、工程が長くなる。

【0010】また、特開平6-347637号公報では、それぞれの材料の表面エネルギーを、基板面>インク>ブラックマトリックス面とし、ブラックマトリックス面<35dyne/cm、基板面≥35dyne/cm、インクは両者から5dyne/cm以上の差を有するように設定することが提案されているが、これらの数値限定の根拠が明示されておらず、また35dyne/cmという数値によらず本願発明の条件を満足すれば混色防止の効果は得られる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来法により得られる耐熱性、耐溶剤性、解像性等の必要特性を満足するのはもちろんのこと、これに加えてインクジェット適性をも満足し、さらには工程の短縮された安価なカラーフィルターを製造する方法、および該方法により製造される信頼性の高いカラーフィルターの提供をその目的とする。

【0012】そして特に、インクジェットを用いてインクの吐出により着色剤の配列を行う際の隣接画素間での混色を防止する信頼性の高い液晶用カラーフィルターを製造する方法、および該液晶用カラーフィルターを具備する液晶パネルの提供をその目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的は以下に示す本発明によって達成される。すなわち本発明は、液晶用カラーフィルターの製造方法において、表面エネルギー差を有する画素内外に、着色剤を塗布する液晶用カラーフィルターの製造方法を、また、前記画素内外での表面エネルギー差（画素内-画素外）を10dyne/cm以上とする液晶用カラーフィルターの製造方法を、さらに、前記画素内の表面エネルギーと着色剤の表面エネルギー差を5dyne/cm以上（着色剤<画素）とする画素内外に着色剤を塗布する液晶用カラーフィルターの製造方法を、また、前記着色剤に対する画素内外での接触角差を30°以上とする液晶用カラーフィルターの製造方法を開示するものである。

【0014】また本発明は、液晶用カラーフィルターの製造方法において、あらかじめ遮光部位の形成された光透過性基板の遮光部位上にフォトリソグラフィ法により感光性樹脂層をパターン形成した後、着色剤での接触角

が60°以上で、かつ光透過性基板の着色剤での接触角との差が30°以上である撥水材料を該樹脂層上面にパターン形成する液晶用カラーフィルターの製造方法を、さらに、あらかじめ遮光部位の形成された光透過性基板の遮光部位上にフォトリソグラフィ法により感光性樹脂層をパターン形成した後、画素内外に着色剤を塗布する液晶用カラーフィルターの製造方法において、あらかじめ、前記感光性樹脂に不溶のポリテトラフルオロエチレン等の撥水材料の微粒子を添加、分散させる液晶用カラーフィルターの製造方法を、また、前記画素内への着色剤の配列をインクジェット記録装置のインク吐出により行う液晶用カラーフィルターの製造方法を開示するものである。

【0015】また本発明は、液晶用のカラーフィルターにおいて、該フィルターが、上記の製造方法により得られるものである液晶用カラーフィルター、ならびに、液晶用カラーフィルターを有する液晶パネルにおいて、上記のカラーフィルターと対向する基板を有し、両基板間に液晶化合物を封入してなる構造を有する液晶パネルを開示するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の詳細を説明する。本出願に係る第一の発明は遮光部位の形成された光透過性基板上に感光性樹脂層をフォトリソグラフィ法により遮光部位上にパターン形成し、該感光性樹脂層上面に撥水材料を塗布することにより画素内外での表面エネルギーの差を設け、その後インクジェット記録装置を用いてインクの吐出により光透過性部位に着色剤を混色のないように配列させることを特徴とする。図1～3は、本発明における液晶用カラーフィルターの製造方法を示したものである。

【0017】本発明においては、基板として一般にガラス基板が用いられるが、ポリエチレンテレフタレートやポリカーボネート等のプラスチックも使用可能であり、液晶用カラーフィルターとしての透過率、強度などの必要特性を有するものであれば材料は特に限定されるものではない。

【0018】図1(a)はガラス基板上に遮光部位（ブラックマトリクス）が形成されたものを示す図である。ブラックマトリクスの材料は遮光性、低反射性を有するものであれば金属、樹脂等を用いることができ、特に限定されるものではない。まず、始めにブラックマトリクスの形成された基板上に感光性樹脂を塗布し、プレベークを行って感光性樹脂層を形成（図1(b)参照）する。

【0019】本発明に用いられる感光性樹脂としては、光照射部分が可溶化するポジ型、光照射部分が硬化するネガ型のいずれを用いてもよい。また、塗布の方法はスピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコートなどを用いることができ、特に限定

されるものではない。

【0020】感光性樹脂層の厚みは薄い程、高精度なパターンニングが可能となるが、着色剤の混色防止の効果を高めるためには厚いものが良好であり、一般的にはインク液滴径にもよるが、1~15 μ m程度である。

【0021】次いで、感光性樹脂層のパターンニングを行う。ポジ型の感光性樹脂を用いた場合は、ガラス基板裏面側からブラックマトリクスを介して露光(図1(c-1)参照)を行い、その後現像処理する。また、ネガ型の感光性樹脂を用いた場合はフォトマスクを介して露光(図1(c-2)参照)を行い、その後現像処理する。いずれの場合でも現像後にはブラックマトリクス上に感光性樹脂層がパターン形成(図2(d)参照)される。

【0022】本発明に用いる感光性樹脂には、環化ポリイソブレン-芳香族ビスアジド系レジストおよびフェノール樹脂-芳香族アジド化合物系レジスト等のネガ型レジスト、ノボラック樹脂-ジアゾナフトキノン系レジスト等のポジ型レジストをそのまま利用することができる。

【0023】次いで、撥水性を有する材料を全面に塗布(図2(e)参照)する。撥水性を有する材料としてはポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂、シリコンゴム、パーフルオロアルキルアクリレート、ハイドロカーボンアクリレート、メチルシロキサン等、一般に撥水材料と考えられるもので着色剤に対する接触角が60°以上のものであれば特に限定されるものではない。

【0024】撥水材料の塗布の方法としては基板、ブラックマトリクス、感光性樹脂に影響を及ぼさない方法であれば、スピンコート、ディップコート、ロールコート等各材料に最適の方法を選択することが可能である。

【0025】次に、図2(f)に示すようにガラス基板裏面側からブラックマトリクスを介してUVO₃処理を行い、感光性樹脂層以外の部分の撥水膜を選択的に除去または親水化処理(着色剤に対する接触角が処理前後で30°以上の開きがある)する。

【0026】撥水材料を除去または親水化処理することが可能ならば、パターンニングの方法はレーザーアブレーション、プラズマアッシング、コロナ放電処理等のドライ処理およびアルカリを用いたウェット処理等材料に応じて最適の方法を選択することが可能である。また、感光性樹脂層上に撥水材料をパターン形成することが可能であればリフトオフ法等も有効である。

【0027】次いで、インクジェット記録装置を用いてR、G、Bの各色を着色(図2(g)参照)し、その後インクの焼成を行う。着色に用いるインクとしては染料系、顔料系共に用いることが可能であり、特に限定されるものではない。また、画素内の色ムラ防止を目的として、着色部分にあらかじめ樹脂層(アンダーコート)を設けておくことも可能である。この際、アンダーコートに使用する材料は着色剤を吸収しにくい性質を有するも

のが良好であるが、膨潤、不均一拡散を起こさないものであればこの限りではない。

【0028】アンダーコートが着色剤を吸収し膨潤してしまうと、画素内での色ムラの発生およびブラックマトリクス上に形成された感光性樹脂層のパターンニング精度にも影響を及ぼす可能性がある。

【0029】樹脂層としてはポリビニルアルコール等のビニルポリマ、アクリル樹脂、シロキサン等が用いられる。この際、インクを画素内に効果的に引き込むためには、これらのアンダーコート材料の表面エネルギーが撥水膜に比べて高いことが望ましい。

【0030】インクジェットとしてはエネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、あるいは圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ等が使用可能であり、着色面積および着色パターンは任意に設定することができる。

【0031】画素内外で表面エネルギーに差を設けることにより液滴の対称性が損なわれ、接触角が非対称となるため液滴は表面エネルギーの大きい方に移動する。画素内外では、表面エネルギーは画素内の方が大きいため、境界部分に存在する液滴は目標とする画素内に引き込まれる。

【0032】このため、ブラックマトリクス上に残る液量が減少し、隣接画素への混色を防止することが可能になる。このとき、画素内外での着色剤に対する接触角差が30°以上ないと、対称性が比較的良好で、液滴が移動するまでには至らない[$F = d\gamma / dx$ ($d\gamma$: 表面張力差、 dx : 液滴の移動距離)で、定義される液体移動力Fの値が小さくなり、液滴を移動させるのに必要なエネルギーが得られない]。

【0033】また、使用する撥水材料の着色剤に対する接触角が60°以下のときは液滴の移動に必要なエネルギーが大きすぎるため[Young-Dupreの式 $W_s = \gamma(1 + \cos \theta)$ から得られる W_s が大きくなる]、移動性が悪くなる。このため、最適の表面エネルギー状態は、着色剤に対する接触角が画素内外で30°以上の差を有し、且つ画素外は60°以上であることが望ましい。

【0034】また、同様の理由により画素内外での表面エネルギー差が10 dyne/cm以上であることが望ましい。さらに、画素内の表面エネルギーと着色剤の表面エネルギー差が5 dyne/cm以上であると、画素内で着色剤が濡れ広がり易くなり、画素外から着色剤を引き込む効果が高くなる。

【0035】本発明における表面エネルギーとは一般に表面自由エネルギーと称されるものであり、状態が固体のとき、つまり画素内外では臨界表面張力を意味し、また状態が液体のとき、つまりインクでは表面張力を意味する。

【0036】次いで、感光性樹脂および撥水膜の剥離

(図3(h)参照)を行う。剥離方法としては、有機溶剤に浸漬して溶解除去、プラズマアッシング、レーザーアブレーション等によるドライエッチング、あるいは使用した感光性樹脂がポジ型の場合はガラス基板表面からの全面露光後に現像液に浸漬する等、感光性樹脂の一般的な剥離方法が用いられる。撥水膜の影響で感光性樹脂層の剥離が困難な場合は、感光性樹脂層の剥離前に、上記撥水膜のパターニング方法を用いてあらかじめ撥水膜を除去しておくことが望ましい。

【0037】次いで、必要に応じて保護層を形成(図3(i)参照)する。保護層としては、光硬化タイプ、熱硬化タイプあるいは光熱併用タイプの樹脂材料、蒸着、スパッタ等によって形成された無機膜等を用いることができ、カラーフィルターとした場合の透明性を有し、その後のITO形成プロセス、配向膜形成プロセス等に耐え得るものであれば使用可能である。図4に、本発明によるカラーフィルターを組み込んだTFTカラー液晶パネルの断面図を示す。なお、その形態は本例に限定されるものではない。

【0038】カラー液晶パネルは、一般的にカラーフィルター基板と対向基板を合わせ込み液晶化合物を封入することにより形成される。液晶パネルの一方の基板の内側にTFT(不図示)と透明な画素電極がマトリクス状に形成される。また、もう一方の基板の内側には、画素電極に対向する位置にRGBの色材が配列するようカラーフィルターが設置され、その上に透明な対向電極が一面に形成される。

【0039】さらに、両基板の面内には配向膜が形成されており、これをラビング処理することにより液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、それぞれのガラス基板の外側には偏光板が接着されており、液晶化合物は、これらのガラス基板の間隙(2~5 μ m程度)に充填される。また、バックライトとしては蛍光灯(不図示)と散乱板(不図示)の組合せが一般的に用いられており、液晶化合物をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。

【0040】また、本出願に係る第二の発明は、該感光性樹脂に対して不溶の撥水材料の微粒子をあらかじめ添加、分散した感光性樹脂を、遮光部位の形成された光透過性基板の遮光部位上にフォトリソグラフィ法によりパターン形成した後、インクジェット記録装置を用いてインクの吐出により光透過性部位に着色剤を混色しないように配列させることを特徴とする。

【0041】第二の発明では、まず始めに感光性樹脂に対して不溶のポリテトラフルオロエチレン等の撥水材料を感光性樹脂に添加、分散させる。この撥水材料は該感光性樹脂に対して不溶のものであれば、特に限定されるものではない。

【0042】次に、この感光性樹脂を用いてブラックマ

トリクス上に感光性樹脂層を第一の発明と同様にしてパターン形成する(図2(d)参照)。

【0043】次いで、第一の発明では撥水材料の塗布、パターニング、剥離を行ったが、第二の発明ではこの工程が不要となり、直ちにインクジェット記録装置を用いてR、G、Bの各色を着色、焼成する。その後は第一の発明と同様に必要に応じて保護膜を形成し、ITO、配向膜を形成して液晶用カラーフィルターを作成する。なお、着色剤を配列させる工程以降の使用可能材料、方法については第一の発明と同様である。

【0044】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0045】〔実施例1〕ブラックマトリクスの形成されたガラス基板(コーニング社製、7059)上に、あらかじめフッ素系界面活性剤(住友3M社製、フロラードFC-430)が0.5重量%(感光性樹脂の固形分に対して)内添してあるアルカリ可溶の感光性樹脂(ヘキストジャパン社製、ポジ型フォトレジストAZP4210)を膜厚2 μ mとなるようにスピンコートし、温風循環乾燥機中で90℃、30分間のプレバークを行った。

【0046】次いで、110mJ/cm²(38mW/cm²×2.9秒)の露光量でガラス基板裏面からブラックマトリクスを介して露光し、無機アルカリ現像液(ヘキストジャパン社製、AZ400Kデベロッパー、1:4)中に80秒間浸漬揺動した後、純水中で30~60秒間リンス処理を行い、ブラックマトリクス上に撥水性樹脂層を形成することにより画素内外に表面エネルギー差を設けた。撥水性樹脂層形成後の画素内外の表面エネルギーは、画素外(樹脂層上)が10~15dyne/cm、画素内(ガラス基板上)は55dyne/cm前後であった。

【0047】次いで、インクジェット記録装置(キヤノン社製、BJ10E改)を用いて表面エネルギー40~44dyne/cmの顔料インクにより、R、G、Bのマトリクスパターンを着色した後、80℃、30分間の焼成を行った。その後、酸素プラズマを用いて撥水性樹脂層を除去して液晶用カラーフィルターを作成した。このようにして作成した液晶用カラーフィルターを光学顕微鏡により観察したところ、隣接画素間での混色は観察されなかった。

【0048】〔実施例2〕ブラックマトリクスの形成されたガラス基板上に、ナフトキノンジアジドスルホン酸エステルおよびフェノールノボラック樹脂を混合したアルカリ可溶の感光性樹脂(ヘキストジャパン社製、ポジ型フォトレジストAZ4903)を膜厚8 μ mとなるようにスピンコートし、温風循環乾燥機中で90℃、30分間のプレバークを行った。

【0049】次いで、330mJ/cm²(38mW/cm²×2.9秒)の露光量でガラス基板裏面からブラックマトリクスを介して露光し、無機アルカリ現像液(ヘキストジャパン社製、AZ400Kデベロッパー、1:4)中に80秒間浸漬揺動した後、純水中で30~60秒間リンス処理を行い、ブラックマトリクス上に撥水性樹脂層を形成することにより画素内外に表面エネルギー差を設けた。撥水性樹脂層形成後の画素内外の表面エネルギーは、画素外(樹脂層上)が10~15dyne/cm、画素内(ガラス基板上)は55dyne/cm前後であった。

cm² × 8.7秒)の露光量でガラス基板裏面からブラックマトリクスを介して露光し、無機アルカリ現像液(ヘキストジャパン社製、AZ400Kデベロッパ、1:4)中に200秒間浸漬揺動した後、純水中で30~60秒間リンス処理を行い、ブラックマトリクス上に感光性樹脂層を形成した。

【0050】次いで、アモルファスフルオロポリマー(デュボン社製、TEFLON AF1600)の1%溶液(溶媒:パーフルオロアルコキシフルオリド、住友3M社製、PF-5080)を、スピコートを用いて全面に塗布し、撥水膜を形成した。このときの感光性樹脂層上(画素外)の着色剤に対する接触角は80°であり、画素内の着色剤に対する接触角は20°前後であった。

【0051】必要に応じて温風循環乾燥機中でベークを行った後、ガラス基板裏面より高出力のUV_{O₃}処理を行い、光透過部分上の撥水膜を親水化処理した。次いで、インクジェット記録装置(キヤノン社製、BJ10E改)を用いて顔料インクにより、R、G、Bのマトリクスパターンを着色した後、80℃、30分間の焼成を行った。

【0052】次に、パーフルオロアルコキシフルオリド溶液を用いてベーパー洗浄処理を30~60秒間行った後、酸素プラズマ処理を行って感光性樹脂層をブラックマトリクスから剥離した。このようにして作成した液晶用カラーフィルターを光学顕微鏡により観察したところ、隣接画素間での混色は観察されなかった。

【0053】【実施例3】ブラックマトリクスの形成されたガラス基板上に、ナフトキノンジアジドスルホン酸エステルおよびフェノールノボラック樹脂を混合したアルカリ可溶の感光性樹脂(東京応化工業社製、ポジ型フォトレジストPMER P-AR900)を膜厚8μmとなるようにスピコートし、温風循環乾燥機中で90℃、20分間のプリベークを行った。その後、152mJ/cm²(38mW/cm² × 4秒)の露光量でガラス基板裏面からブラックマトリクスを介して露光し、有機アルカリ現像液(東京応化工業社製、PMER P-6G)中で1分間浸漬揺動した後、純水中で15~30秒間のリンス処理を行い、ブラックマトリクス上に感光性樹脂層を形成した。

【0054】次いで、シランカップリング剤溶液(ヘプタデカフルオロデシルトリメトキシシラン、信越化学工業社製、KBM7803、溶媒:パーフルオロヘキサン/1,3-HXF混合液)をプラズマ重合あるいはスピコートを用いて全面に塗布し(スピコートを用いたときは温風循環乾燥機中で70℃、1時間のプレベークを行った)、撥水膜を形成した。

【0055】この撥水材料の着色剤に対する接触角は100°以上であり、下地(ガラス)の着色剤に対する接触角は20°以下であった。下地にシロキサン層を施し

た場合は着色剤に対する接触角は70°であり、この場合も差は30°以上であった。

【0056】その後、エキシマレーザーを用いて光透過部分の撥水膜を除去、親水化処理した後、インクジェット記録装置を用いて顔料インクにより、R、G、Bのマトリクスパターンを着色した後、80℃、30分間の焼成を行った。感光性樹脂層および撥水膜を剥離後、作成した液晶用カラーフィルターを光学顕微鏡により観察したところ、隣接画素間での混色は観察されなかった。

【0057】【実施例4】ナフトキノンジアジドスルホン酸エステルおよびフェノールノボラック樹脂を混合したアルカリ可溶の感光性樹脂(ヘキストジャパン社製、ポジ型フォトレジストAZ6112)に微粒子状のポリテトラフルオロエチレンを添加し、必要に応じて界面活性剤を加えてミックスローターにより分散処理した。

【0058】次いで、全面にタンタルモリブデンが100μm厚で蒸着してあるガラス基板上にあらかじめ、撥水材料を添加、分散した感光性樹脂を膜厚1.5μmとなるようにスピコートし、温風循環乾燥機中で90℃、30分間のプレベークを行った。次いで、100mJ/cm²の露光量でフォトマスクを介して露光し、テトラメチルアンモニウムハイドライド2.38%溶液中に1分間浸漬揺動した後、純水中でリンス処理を行い、感光性樹脂層のパターン形成を行った。

【0059】次に、基板を酸性溶液(主成分:リン酸)に浸漬し、感光性樹脂層が無い部分のタンタルモリブデンのエッチングを行った。次に、実施例1および2と同様にインクジェット記録装置を用いて、R、G、Bのマトリクスパターンを着色、焼成した後、酸素プラズマにより感光性樹脂層を剥離した。このようにして作成した液晶用カラーフィルターを光学顕微鏡により観察したところ、隣接画素間での混色は観察されなかった。

【0060】【実施例5】光透過性ガラス基板(コーニング社、7059)にハードコート剤(信越化学工業社製、X-12)を全面塗布し、焼成を行った。次いで、クロムを全面に蒸着した後フォトリソプロセスによりパターンニングを行ってアンダーコート上にブラックマトリクスを形成した。

【0061】その後、該ブラックマトリクス形成済基板上に実施例3で使用した、あらかじめ撥水材料の添加、分散してある感光性樹脂を全面に塗布し、光透過性基板裏面より露光してブラックマトリクス上に感光性樹脂を膜厚1.5μmとなるようにパターン形成した。

【0062】次いで、上記実施例と同様にインクジェット記録装置を用いて染料インクにより、R、G、Bのマトリクスパターンを着色、焼成した。その後、ガラス基板表面より露光を行い、レジストを可溶化した後、現像液中で浸漬揺動してレジストを溶解した。このようにして作成した液晶用カラーフィルターを光学顕微鏡により観察したところ、隣接画素間での混色は観察されなかつ

た。

【0063】【比較例1】ブラックマトリクス形成されたガラス基板上に、実施例3で使用した感光性樹脂（撥水材料は添加していない、ヘキストジャパン社製）を膜厚1.5 μm でブラックマトリクス上にパターン形成した。このときの感光性樹脂層上の着色剤に対する接触角は35°であり、画素内外での着色剤に対する接触角の差は30°以下であった。

【0064】次に、インクジェット記録装置を用いて顔料インクあるいは染料インクにより、R、G、Bのマトリクスパターンを着色・焼成した後、フォトレジストを酸素プラズマによりブラックマトリクスから剥離して液晶用カラーフィルターを作成した。このようにして作成された液晶用カラーフィルターを光学顕微鏡で観察したところ、隣接画素間での混色が観察された。

【0065】

【発明の効果】上記のように、本発明によって、混色のない信頼性の高い液晶用カラーフィルターを、工程が短縮された安価な方法により容易に製造することができ

る。また、該製造方法による該液晶用カラーフィルターを具備する優れた液晶パネルが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶用カラーフィルターの製造方法を示す模式説明図。

【図2】本発明による液晶用カラーフィルターの製造方法を示す模式説明図。

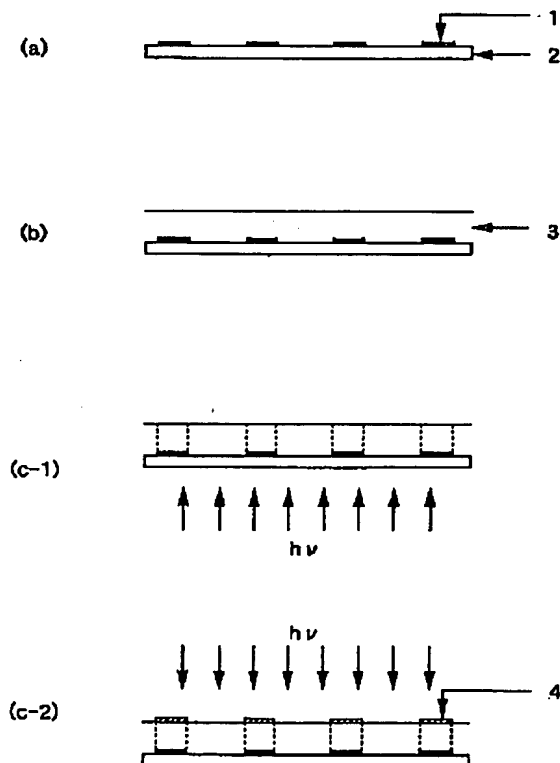
【図3】本発明による液晶用カラーフィルターの製造方法を示す模式説明図。

10 【図4】液晶パネルの模式断面図。

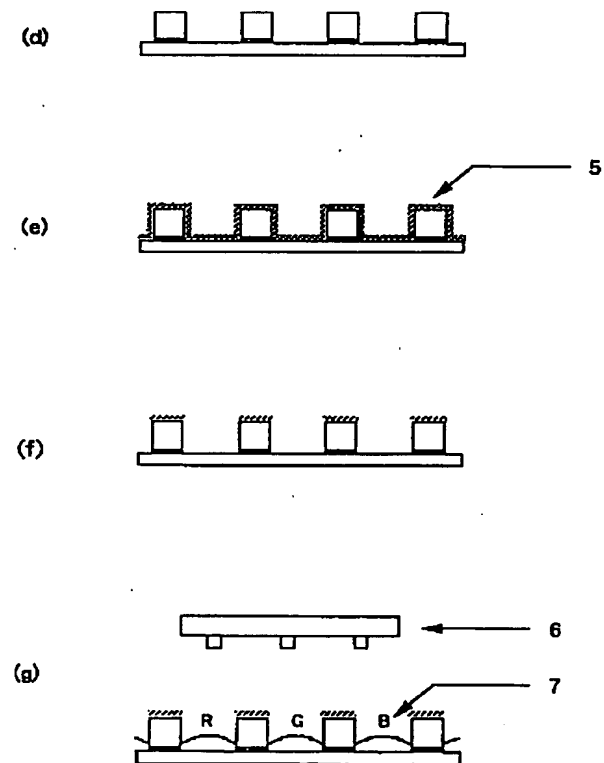
【符号の説明】

- 1 ブラックマトリクス
- 2 ガラス基板
- 3 感光性樹脂
- 4 フォトマスク
- 5 撥水膜
- 6 インクジェット記録装置
- 7 インク（R、G、B）
- 8 保護層

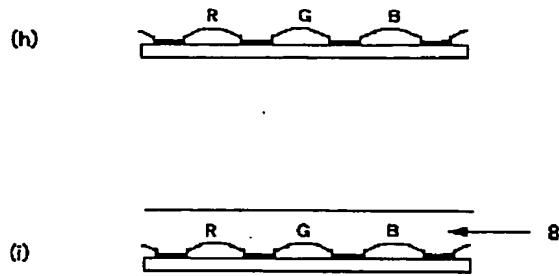
【図1】



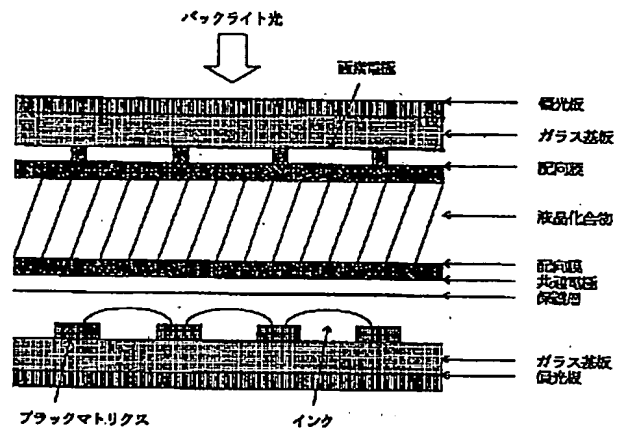
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 公志
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 吉川 俊明
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内